

Questions de cours: Oscillations mécaniques

Corrigé et barème: 4 + 5 + 7 + 4 = 20 pts

1. Définitions (1 + 1 + 1 + 1)

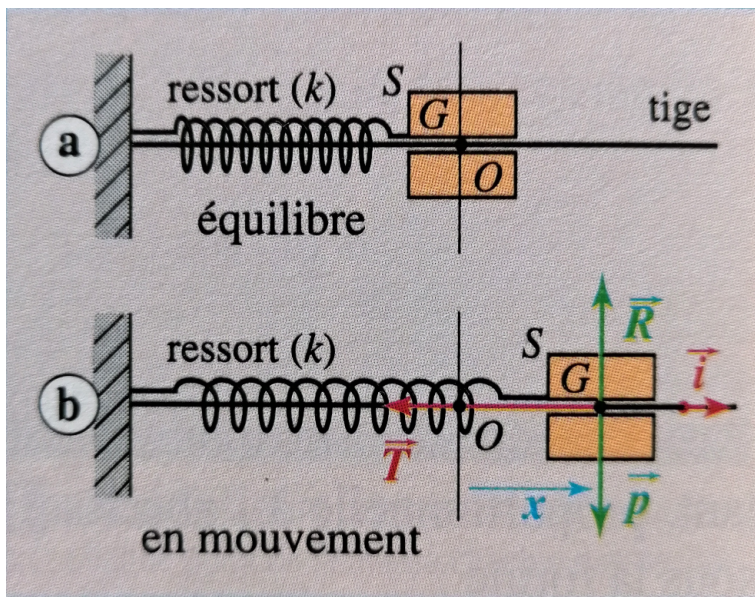
- (a) L'oscillation est un mouvement répétitif autour d'une position d'équilibre.
- (b) La période T est la durée d'une oscillation. Son unité de base est la seconde s .
- (c) La fréquence f exprime le nombre d'oscillations par seconde. Son unité de base est le hertz $\text{Hz} = \text{s}^{-1}$.
- (d) L'amplitude est l'écart maximal de l'oscillateur de la position d'équilibre. Son unité de base est le mètre m .

2. Pendule (1 + 2 + 1 + 1)

- (a) Le pendule simple est un oscillateur formé par une masse suspendue à un point fixe dans un champ de gravitation uniforme par une ficelle de longueur constante et de masse négligeable.
- (b) $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$
l ... longueur du pendule (distance entre le point de suspension et le centre d'inertie de la masse suspendue) en m ,
g ... intensité de pesanteur en m/s^2
- (c) La fréquence est divisée par $\sqrt{2}$.
- (d) La fréquence ne change pas.

3. Pendule élastique sans frottements (1 + 3 + 1 + 2)

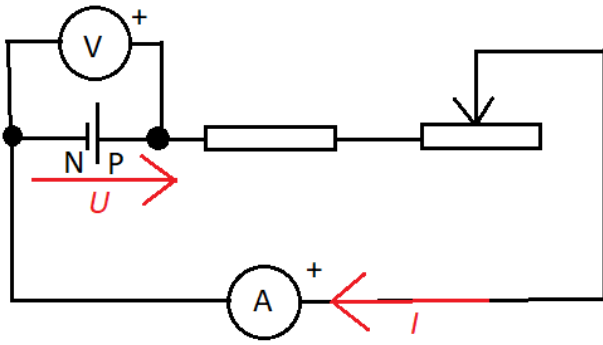
- (a) voir le schéma



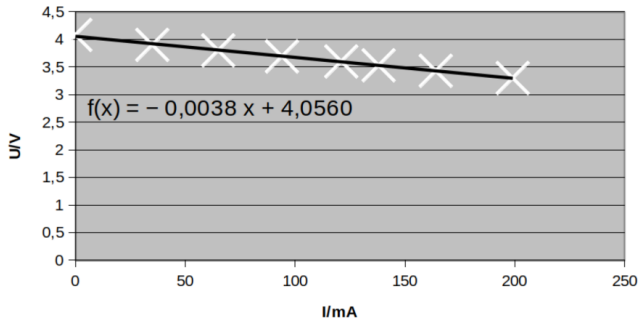
- (b) On travaille dans un référentiel terrestre, supposé galiléen. D'après la 2^e loi de Newton, $\sum \vec{F} = m\vec{a}$, donc $\vec{T} + \vec{P} + \vec{R} = m\vec{a}$. La projection sur l'axe Ox horizontal est $-T = ma_x$, donc $-kx = m\frac{d^2x}{dt^2}$.
- (c) $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$
- (d) $y = y_m \sin(2\pi ft)$, où $y_m = 0,2\text{ m}$ et $f = 0,5\text{ Hz}$.

4. Différences: libre/forcé (4)

Suite à une impulsion initiale, un oscillateur libre évolue sous l'effet de la force de rappel avec une fréquence qui est donnée par ses propres paramètres – p. ex. corde de piano, membrane d'un tambour. Un oscillateur forcé évolue sous l'effet d'une force extérieure périodique apportant de l'énergie à l'oscillateur avec une fréquence égale à celle de la force extérieure – p. ex. membrane d'un haut-parleur, membrane d'un tympan.

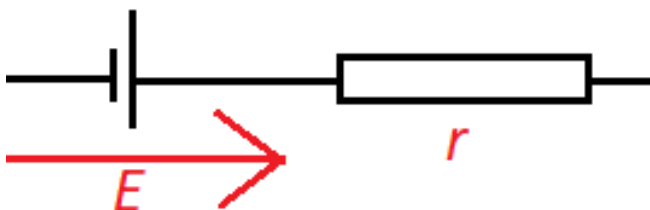


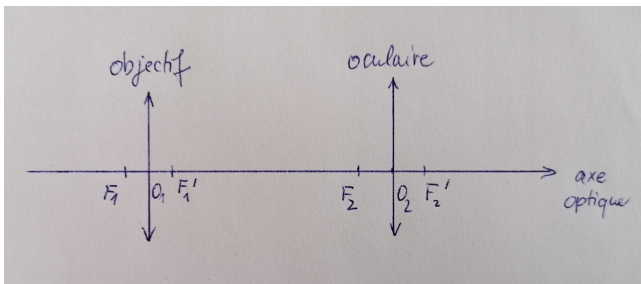
Caractéristique I-U d'une pile plate



Exercice à caractère expérimental: Circuit électrique

1. 3,5 pt.
2. 4 pt.
3. La force électromotrice est égale au coefficient absolu de la droite. Alors $E = 4,05 \text{ V}$. La résistance interne est égale à la valeur positive du coefficient de proportion. Alors $r = 0,0038 \text{ V/mA} = 0,0038 \text{ V}/0,001 \text{ A} = 3,8$. Relation = loi d'Ohm pour un générateur : $U = -r \cdot I + E$ 3,5 pt.
4. $\Delta E = (4,15 - 4,05) \text{ V} = 0,10 \text{ V}$. La pile est probablement déchargée. 3 pt.
5. 1 pt.
6. Intensité dans un court circuit I_{CC} est égale à l'intensité pour laquelle $U = 0$. Donc $0 = -r \cdot I_{CC} + E \Rightarrow I_{CC} = E/r$. 2 pt.
7. Comme $U = -rI + E$, il est $I = (E-U)/r$. Numériquement, $I = (4,05 - 3,65)/3,8 \text{ A} = 105 \text{ mA}$ ($1,0 \cdot 10^2 \text{ mA}$).
Puissance électrique disponible $P = U \cdot I = 3,65 \cdot 0,10 \text{ W} = 0,37 \text{ W}$. 3 pt.





Problème: Optique géométrique

1. (1 pt)
2. ...
 - (a) $O_1A' = 180 \text{ mm}$ (3 pts)
 - (b) $A'B' = -16 \text{ mm}$ (2 pts)
 - (c) Image réelle, renversée, agrandie. (1 pt)
3. $O_1O_2 = 210 \text{ mm}$, $A'O_2 = O_1O_2 - O_1A' = 30 \text{ mm}$, $O_2A' = -30 \text{ mm}$. (2 pts)
4. ...
 - (a) (1 pt)
 - (b) (3 pts)
 - (c) $O_2A'' = -120 \text{ mm}$, $A'B'' = -64 \text{ mm}$. (2 pts)
5. $28,0^\circ$ (2 pts)
6. $0,46^\circ$ (2 pts)
7. 61 (1 pt)

Étude des documents: La radiation et le vivant

1. L'élément potassium est noté K, appelé « draslík » en tchèque. Il peut subir une désintégration gamma et bêta moins. (2,5 pts)
2. Le rayon gamma est un rayonnement électromagnétique invisible/un photon de très haute fréquence. Il se propage à la vitesse de la lumière $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. (2,5 pts)
3. $A = 5 \text{ kBq} = 1,3 \cdot 10^{-7} \text{ Ci}$ (2,5 pts)
4. Non. L'activité des sources externes est le triple de l'activité totale de toutes les sources internes, or le potassium n'est pas le seul radioélément dans le corps humain. (2,5 pts)
5. Le rayonnement ionisant crée dans la matière vivante des électrons rapides qui, soit directement, soit indirectement en engendrant des radicaux libres, endommagent l'ADN. Si l'ADN est mal réparé par les enzymes, la cellule peut commencer à se reproduire de manière incontrôlée. (4 pts)
6. Chaque cellule possède une quantité limitée d'enzymes qui peuvent réparer l'ADN endommagé. Si le nombre de lésions induites par le rayonnement par unité de temps est faible, il y a de fortes chances qu'elles soient toutes réparées. Au contraire, avec le nombre de lésions élevé (et le défaut d'enzymes) la probabilité d'une faute pendant la réparation augmente. (4 pts)
7. On accepte toute réponse logique justifiée, par exemple : OUI, car une seule cellule mal réparée peut provoquer un cancer. NON, car le corps humain y est habitué et la probabilité de cancer est minimale. (2 pts)